



PCT/CH 20 04 / 0 0 0 6 7 6

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 15 NOV 2004

WIPO PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 08. Nov. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 01936/03 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Einrichtung zur Aufzeichnung von Fahr- und/oder Verkehrssituationen von Fahrzeugen und Verfahren zur Auswertung dieser Aufzeichnungen.

Patentbewerber:

Dr. David Sourlier

Gäwis 1303

9633 Hemberg

Vertreter:

PA Aldo Römppler

Schützengasse 34 Postfach 229

9410 Heiden

Anmeldedatum: 11.11.2003

Voraussichtliche Klassen: B60K, B60R, G07C

Dr. David Sourlier

CH-9633 Hemberg

Einrichtung zur Aufzeichnung von Fahr- und/oder Verkehrssituationen von Fahrzeugen und Verfahren zur Auswertung dieser Aufzeichnungen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Aufzeichnung von Fahr- und/oder Verkehrssituationen von Fahrzeugen. Weiter bezieht sie sich auf ein Verfahren zur Auswertung dieser Aufzeichnungen.

Es sind verschiedene Einrichtungen zur Aufzeichnung von Fahrsituationen von Fahrzeugen bekannt. Durch Sensoren werden beispielsweise die Geschwindigkeit oder das Betätigen der Bremse erfasst und in einem Kurzzeitspeicher registriert. Auf diese Weise lassen sich im Nachhinein die Daten im kurzen Zeitraum vor einem Unfall abrufen und eventuell den Unfallhergang rekonstruieren. Ergänzend zu den genannten Sensoren, ist es ebenfalls bekannt, Bild und Ton aufzuzeichnen. Neben einem Mikrofon, werden am Fahrzeug hierzu Videokameras installiert, die das Geschehen vor oder auch hinter dem Fahrzeug erfassen. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass - zusätzlich zum Verhalten des eigenen Fahrzeugs - die Verkehrssituation aufgezeichnet wird. Insbesondere sind im Idealfall das Verhalten und die Zulassungsnummern anderer Fahrzeuge erkennbar.

Trotz der Anzahl der zu installierenden Geräte, lässt sich der Unfallhergang im Streitfall jedoch häufig nur unzureichend rekonstruieren, da die gewonnenen Daten den genauen Ablauf der Ereignisse und deren räumliche und zeitliche Zuordnung zur damaligen Verkehrssituation nur unzuverlässig wiedergeben.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, eine Einrichtung zu schaffen, die mit wenigen Installationen am Fahrzeug auskommt und dennoch eine exakte räumliche Zuordnung der Ereignisse im dreidimensionalen Raum vor einem Verkehrsunfall oder während einer kritischen Verkehrssituation ermöglicht. Weiter soll ein Verfahren zur Auswertung der mit dieser Einrichtung erstellten Aufzeichnungen angegeben werden.

Insbesondere können neben der exakten 3D-Lage aller beteiligten Fahrzeuge auch deren Geschwindigkeit und Beschleunigung in Betrag und Richtung aufgezeichnet werden.

Die erfindungsgemässe Einrichtung entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Das erfindungsgemässe Verfahren geht aus Patentanspruch 16 hervor. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug in der Draufsicht;

Fig. 2 zeigt schematisch den am Fahrzeug anzubringenden, der Erfassung der Daten dienenden Teil der Einrichtung;

Fig. 3 zeigt die Ansicht einer Verkehrssituation mit zwei Fahrzeugen.

Ein Personenwagen 1 ist gemäss den Fig. 1 und 2 mit zwei schematisch angedeuteten, der Bildaufzeichnung dienende Erfassungskameras 2 und 3 ausgerüstet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um digitale Kameras,

denen je ein Mikrofon 4 und 5 zugeordnet ist. Gekoppelt an diese Erfassungskameras 2 und 3 ist mindestens ein Speicher. Im vorliegenden Fall ist ein nichtflüchtiger Speicher 6 oder 7 in der Art eines Ringpuffers vorhanden. Es kann auch jedes der beiden Erfassungskameras 2 und 3 mit einem separaten Speicher 6 und 7 versehen sein. Auf den Zweck der Ringpuffer wird später eingegangen. Darüber hinaus ist mindestens ein weiterer, nichtflüchtiger Speicher 8 und 9 vorgesehen, der an den als Ringpuffer dienenden Speicher gekoppelt ist. Dieser weitere Speicher kann die gleiche Menge an Daten bzw. Bildern speichern wie der erste. Die Erfassungskameras 2 und 3 nehmen in schneller Folge Bilder auf, beispielsweise 25x pro Sekunde. Sie sind gegenseitig synchronisiert. Vorteilhaft erfolgt auch eine Synchronisation zur genauen Zeit. Dies kann mittels einer Funkuhr 10 erfolgen. Das bedeutet, dass der genaue Zeitpunkt jedes Bildes festgehalten wird.

Die beiden Erfassungskameras 2 und 3 sind so ausgerichtet, dass der Bereich vor dem Fahrzeug 1 erfasst wird. Hierbei überschneiden sich deren Erfassungsbereiche 11 und 12 in einem Schnittbereich 13, der zumindest die Fahrbahn 14 vor dem Fahrzeug 1, vorzugsweise jedoch auch je einen Streifen links und rechts davon umfasst. Die vorliegende schematische Zeichnung dient nur der Erklärung. Sie legt in bezug auf die vorliegende Erfindung weder die Lage noch die Ausrichtung der Erfassungskameras 2 und 3 fest. Es ist indessen von Vorteil, wenn der gegenseitige Abstand 15 der beiden Erfassungskameras 2 und 3 möglichst gross gewählt wird.

Die Lage und Ausrichtung der beiden Erfassungskameras 2 und 3 am Fahrzeug 1, insbesondere auch deren Abstand 15 voneinander, ist in jedem Fall zu ermitteln und vorzugsweise ebenfalls in einem Speicher 16 festzuhalten. Die Kenntnis der Lage der Erfassungskameras 2 und 3 zueinander und deren Lage am Fahrzeug selbst, erlaubt es mit Methoden der Bildverarbeitung und der Photogrammetrie, die exakte Lage von

einem oder mehreren Referenzpunkten zu ermitteln. Diese Methoden sind an sich bekannt. Im vorliegenden Fall können Referenzpunkte R, die auf mindestens zwei synchronisiert aufgenommenen Bildern von je einer Erfassungskamera 2 und 3 sichtbar sind, genau trianguliert werden, wie mit T angedeutet, so dass deren dreidimensionale Koordinaten X, Y und Z, innerhalb eines Koordinatensystems exakt bestimmbar sind.

Es sei hier eingefügt, dass es im Rahmen der Erfindung liegt, auch mehr als zwei Erfassungskameras 2 und 3 vorzusehen. Insbesondere durch die Verwendung einer Gruppe von drei Erfassungskameras kann die Messgenauigkeit noch gesteigert werden. Analog der hier in Fahrtrichtung wirkenden Erfassungskameras, können zusätzlich auch solche nach hinten angeordnet werden. Theoretisch sogar solche zu beiden Fahrzeugseiten.

Aus Fig. 3 ist die praktische Umsetzung der vorgehend beschriebenen Erkenntnisse in einer Verkehrssituation mit zwei sich einander nähernden Fahrzeugen 1 und 17 ersichtlich. Dargestellt ist die Erfassung der Verkehrssituation durch die beiden Erfassungskameras 2 und 3 des ersten Fahrzeugs 1. Sind beide Fahrzeuge 1 und 17 damit ausgerüstet, erfolgt diese Erfassung zusätzlich auch am Gegenfahrzeug und kann zur Korrektur beigezogen werden.

Die am zweiten Fahrzeug 17 der Triangulation als Referenzpunkte dienenden Erkennungspunkte 18 und 19 sind zum Zweck der automatischen Auswertung vorzugsweise eigens angeordnet. Es kann sich um weisse Kreise oder Punkte handeln. Sie können auch leuchtend ausgebildet werden, sei es als passiv leuchtende Elemente, beispielsweise Reflexionsmarken, oder auch als aktiv leuchtende Elemente, beispielsweise Leuchtdioden. Die Elemente können aber auch für das menschliche Auge unsichtbar leuchten, beispielsweise mittels Infrarotlicht. Die Erkennungspunkte 18 und 19 sollten in möglichst grossem Abstand voneinander angeordnet sein. Denkbar ist es aber auch, diese Erkennungspunkte 18 und

19 an den Ecken eines normierten Nummernschildes oder eines Nummernschildrahmens anzubringen, eventuell in normierter Lage. Letztere Lösungen würden die Aus- bzw. Nachrüstung von älteren Fahrzeugen vereinfachen.

Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Einsatz der vorliegenden Einrichtung nicht nur auf Personenwagen beschränkt ist. Jedes beliebige Fahrzeug kann damit ausgerüstet werden, auch Zweiradfahrzeuge. Letztlich ist sogar die Montage an einem Fahrrad denkbar, denn die Kosten und das Gewicht sind verhältnismässig gering. Darüber hinaus ist die Einrichtung ohne weiteres auch für Schienenfahrzeuge verwendbar, von der Strassenbahn bis zur Eisenbahn. Ebenso können Wasserfahrzeuge damit ausgestattet werden, beispielsweise in der Flussschifffahrt. Denkbar ist auch der Einsatz an Luftfahrzeugen. So besteht beispielsweise bei Segelflugzeugen in engen Thermikgebieten ebenfalls ein Kollisionsrisiko.

Solange - wie dies bei Strassenfahrzeugen der Fall ist - die Fläche im Raum bekannt ist, auf der sich das Fahrzeug 1 und/oder 17 bewegt hat, genügen zwei Erkennungspunkte 18 und 19 zur räumlichen Rekonstruktion. Falls diese Fläche nicht bekannt ist oder sich das Fahrzeug frei im Raum bewegt hat - beispielsweise im Fall eines Luft- oder Wasserfahrzeugs - so sind mindestens drei Erkennungspunkte 18 und 19 notwendig. Bei Bewegung längs einer Raumlinie - beispielsweise bei Schienenfahrzeugen - genügt auch ein Erkennungspunkt 18 oder 19.

Die Verwendung von mehr als der minimal notwendigen Anzahl Erkennungspunkte 18 und 19 steigert die Messgenauigkeit. So können auch bei Strassenfahrzeugen drei Erkennungspunkte vorgesehen werden. Diese werden vorzugsweise noch dem Delauny-Kriterium, d.h. möglichst nahe bei einem gleichseitigen Dreieck, und mit möglichst grossen Abständen angeordnet. Je ein Erkennungspunkt könnte an den Scheinwerfern bzw.

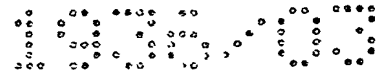
den Rückleuchten angebracht werden. Ein dritter Erkennungspunkt könnte beispielsweise an der Vorderseite des Innenrückspiegels, bzw. im Bereich einer häufig vorhandenen dritten Bremsleuchte in der Heckscheibe angeordnet sein.

Die verschiedenen Erkennungspunkte können auch kodiert sein, sei es durch unterschiedliche Form und/oder Farbe. Bei aktiv leuchtenden Erkennungspunkten kann eine Kodierung durch unterschiedliche Blink-Frequenzen oder -Rhythmen erfolgen. Dies erleichtert deren automatische Erkennung und Zuordnung mittels Bildverarbeitung.

Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, am Fahrzeug ohnehin vorhandene Elemente als Referenz- bzw. als Erkennungspunkte 18 und 19 zu verwenden. Dies könnten die Scheinwerfer und die Rückleuchten, die Nummernschilder oder auch Elemente des Fahrzeugdesigns, wie Kanten und dergleichen sein.

Ist die Lage der Erfassungskameras 2 und 3 im Koordinatensystem 20 des ersten Fahrzeugs 1 und die Lage der Erkennungspunkte 18 und 19 am Koordinatensystem 21 des zweiten Fahrzeugs 17 bekannt und gespeichert, so kann - mittels einer entsprechenden Software - die Lage und Bewegung der beiden Fahrzeuge 1 und 17 vor einem Unfall errechnet und dargestellt werden.

Durch die dreidimensionale, zeitlich getaktete Erfassung, sind neben der aktuellen räumlichen Lage, auch die momentane Geschwindigkeit, die Geschwindigkeitsrichtung, Richtungsänderungen, Beschleunigungs- und Bremsmanöver sowie Eigenrotationen der einzelnen Fahrzeuge um ihren Schwerpunkt sichtbar und massstäblich messbar. Insbesondere ist dadurch erkennbar, wie die Fahrzeuge vor dem Unfall unterwegs waren, wann ein Bremsvorgang eingeleitet wurde und wie lange es bis zum Stillstand dauerte. Und dies ohne, dass es dazu Sensoren an den Lenkrädern

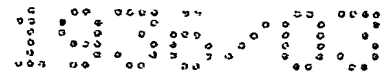


sowie an den Brems- und Gaspedalen bedürfte. Nebenbei ergeben sich durch die Bildaufzeichnung die damit ohnehin verbundenen Erkenntnisse über das im Bild aufgenommene Fahrzeug, wie Lichtführung oder Blinkerbetätigung und nicht zuletzt über Zulassungsnummer und Lenker.

Die der Datenspeicherung dienenden Teile der Einrichtung sind gegen Erschütterungen und gegen unerwünschte Manipulation zu sichern. Hierzu kann ein plombierter, stoss-, druck- und feuerresistenter Behälter dienen. Dieser Behälter kann auch mit einer Ortungsmöglichkeit versehen sein, die dessen Auffinden nach einem Unfall erleichtert. Beispielsweise kann dies eine Sendeeinrichtung, eine magnetisch passive Diode oder eine Blinkleinrichtung sein.

Die Auswertung der Daten kann nach einem Unfall oder nach einer aufgezeichneten, kritischen Verkehrssituation extern erfolgen. Die dazu erforderliche Software kann einem Verkehrsexperten zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung kann automatisch, halbautomatisch oder auch manuell erfolgen. Die beschriebene Einrichtung erlaubt jedenfalls eine zeitsparende automatische Auswertung. Dabei kann beispielsweise auch das Verhalten von einem Dritten, aus den Aufzeichnungen erkennbaren Fahrzeug überprüft werden.

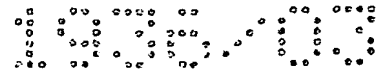
Bei der Auswertung können auch die Masse und Konturen der aufgenommenen, beteiligten Fahrzeugtypen berücksichtigt werden. Damit und durch die zuvor beschriebene Erfassung der relativen Bewegung der Koordinatensysteme 20 und 21 von zwei oder mehr Fahrzeugen 1 und 17 gegeneinander und von mindestens einem Koordinatensystem 20 eines Fahrzeugs 1 relativ zur Umgebung, ist es möglich, die relative Lage und Bewegung von beliebig ausgewählten Punkten auf den Fahrzeugen oder der Umgebung zu rekonstruieren. Zur Berücksichtigung der beteiligten Fahrzeugtypen, kann die Software eine entsprechende Datenbank aufweisen oder von einer derartigen Datenbank die erforderlichen Daten



abrufen. Ist der Fahrzeugtyp zu diesem Zeitpunkt noch nicht erfasst gewesen, so kann dies ohne weiteres nachgeholt werden.

Zum Einbezug der Umgebung des Unfallortes, ist die Software so auszuliegen, dass auch das Koordinatensystem 22 der Umgebung einfließen kann. Das Bild der Umgebung kann entweder den vorhandenen Bildaufzeichnungen entnommen werden oder es wird nachträglich noch mindestens ein Bild der Umgebung aufgenommen. Zur räumlichen Rekonstruktion sind mindestens zwei Bilder aus unterschiedlichen Standorten und Blickwinkeln erforderlich. Auch den ruhenden Umgebungsbildern sind Referenz- bzw. Erkennungspunkte 23, 24 und 25 zuzuordnen. Es kann sich dabei beispielsweise um ohnehin vorhandene Erkennungspunkte 23, 24 und 25 am Mittelstreifen der Fahrbahn oder an einer Leitplanke oder um die Leuchtpunkte an Strassenpfosten handeln. Dadurch kann die gegenseitige Lage und Bewegung der Fahrzeuge 1 und 17 korrekt in Beziehung zum ruhenden Koordinatensystem 22 der Umgebung gebracht werden. Der Hergang des Unfalls oder der kritischen Verkehrssituation lässt sich in das Umgebungsbild projizieren und somit ein zuverlässiges, virtuelles, räumliches Bild aus Sicht eines aussenstehenden Betrachters errechnen und darstellen, ähnlich der schematischen Darstellung nach Fig. 3. Dabei handelt es sich jedoch nicht nur um ein statisches Bild, sondern um eine Bildfolge, d.h. um einen Film über das Geschehen von einem Zeitpunkt vor dem Unfall bis zum Unfall selbst. Der Standpunkt des Betrachters kann beliebig verändert werden, ähnlich einem Hologramm. Die genaue Lage und Bewegung jedes einzelnen Punktes kann nach Bedarf abgerufen werden. Dies alles erleichtert im Streitfall die Klärung der Schuldfrage erheblich.

Es versteht sich von selbst, dass aus den Aufzeichnungen ein Unfallhergang auch dann rekonstruierbar ist, wenn kein zweites Fahrzeug 17 beteiligt ist. Das Verhalten des einen Fahrzeugs 1 ist in jedem Fall in Re-



lation zu Referenzpunkten R oder Erkennungspunkten 23, 24 und 25 der Umgebung errechenbar.

In den Speichern 8 und 9 können Informationen über eine kritische Verkehrssituation festgehalten werden, beispielsweise Beinaheunfälle, die eventuell zu Folgen für Dritte Verkehrsteilnehmer geführt haben, während dem die laufend überschreibende Speicherung in die als Ringpuffer ausgebildeten Speicher 6 und 7 nicht gestoppt wird. Diese Bild- und Toninformationen können bei Bedarf ausgewertet werden, u.a. zur Ermittlung der Zulassungsnummern der beteiligten Fahrzeuge.

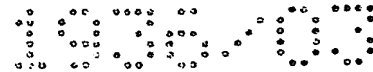
Die vorgenannte Zwischenspeicherung kann entweder elektronisch ausgelöst werden oder manuell durch den Fahrer, beispielsweise durch eine Taste am Lenkrad. Eine elektronische Auslösung könnte durch Anhalten des Fahrzeugs 1 erfolgen, die z.B. durch gleichbleibende Bildinformationen detektierbar ist, oder durch Abstellen der Zündung oder durch nicht mehr Betätigen des Gaspedals während einiger Sekunden. Es ist aber auch jedes andere detektivierbare Signal denkbar.

Als fahrzeugexternes Zubehör können, Kalibriereinrichtungen vorhanden sein, eventuell auch nur als Software für bereits bestehende Einrichtungen. Eine erste Kalibrierung kann der Erfassung und Berechnung der Lage der Erkennungspunkte 18 und 19 sowie allenfalls weiterer Punkte im Koordinatensystem 21 eines Fahrzeugs 17 dienen. Hierzu sind mindestens zwei stationäre Erfassungskameras erforderlich. Weiter können mittels eines stationären Satzes von photogrammetrischen Erkennungspunkten die Lage von an einem Fahrzeug 1 montierten Erfassungskameras 2 und 3 im Koordinatensystem 20 dieses Fahrzeugs 1 berechnet werden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Aufzeichnung von Fahr- und/oder Verkehrssituationen von Fahrzeugen ist relativ preisgünstig. Digitale Ka-

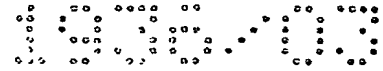
meras, wie sie beispielsweise als Webcams verwendet werden, sind heutzutage preiswert erhältlich. Ebenso die als Speicher dienenden Mikrochips. Die Auswertung erfolgt ja extern und verursacht am Fahrzeug keine Kosten. Da es bei Unfällen häufig um einen hohen Sachschaden an den Fahrzeugen und möglicherweise auch um teure Folgekosten für die verletzten Personen geht, ist eine sichere Beweislage von grossen Vorteil. Sie schützt den sich korrekt verhaltenden Verkehrsteilnehmer vor ungerechtfertigten Schuldzuweisungen und Schadenersatzforderungen.

Es liegt im Rahmen der Erfindung die Einrichtung auch anders als vorgehend beschrieben auszubilden. Unter anderem kann auch eine die Abläufe kontrollierende Steuerung 26 vorhanden sein.

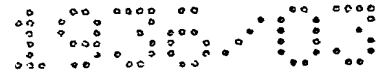


Patentansprüche

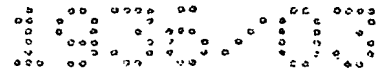
1. Einrichtung zur Aufzeichnung von Fahr- und/oder Verkehrssituationen von Fahrzeugen, gekennzeichnet durch eine an einem Fahrzeug (1) anzubringende Anordnung von mindestens zwei mit Abstand (15) voneinander liegenden Erfassungskameras (2, 3), wobei sich deren jeweilige Erfassungsbereiche (11, 12) überlagern oder in einem gemeinsamen Schnittbereich (13) überschneiden, wodurch mindestens ein von zwei oder mehr Erfassungskameras (2, 3) aufgenommener Referenzpunkt (R) der Umgebung und/oder Erkennungspunkt (18, 19) mindestens eines zweiten Fahrzeugs (17) triangulierbar ist (T), mit dem Zweck, aus einer Bildaufzeichnung dessen Lage und dadurch nach einem Unfall oder nach einer kritischen Verkehrssituation die Lage und/oder Bewegung mindestens eines Fahrzeugs (1, 17) rekonstruieren zu können.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungskameras (2, 3) mit mindestens einem Speicher (6, 7, 8, 9) verbunden sind, zur Speicherung der Aufzeichnungen und/oder von Daten über deren Anordnung und/oder über das Fahrzeug (1).
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (15) der Erfassungskameras (2, 3) untereinander und/oder deren Anordnung in einem Koordinatensystem (20) eines Fahrzeugs (1) kalibriert ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (15) der Erfassungskameras (2, 3) untereinander und/oder deren Anordnung in einem Koordinatensystem (20) eines Fahrzeugs (1) in einem Speicher festgehalten ist.



5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungskameras (2, 3) mit einer Zeitsteuerung verbunden sind, derart dass deren Bildaufnahme zeitlich synchronisiert erfolgen kann.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungskameras (2, 3) jeweils zur Aufnahme einer Bildfolge ausgelegt sind, beispielsweise 25 Bilder pro Sekunde.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungskameras (2, 3) mit einer Zeitmessvorrichtung, z.B. mit einer Funkuhr verbunden sind, mit dem Zweck, die absolute Zeit der jeweiligen Bildaufnahme bestimmen zu können.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Tonaufnahmevorrichtung, z.B. ein Mikrofon (4, 5) vorhanden ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 8, gekennzeichnet durch einen Sensor, z.B. ein Beschleunigungssensor, zum automatischen Auslösen oder zum Festhalten einer Datenspeicherung.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 9, gekennzeichnet durch ~~eine Betätigungsvorrichtung, z.B. eine Taste am Lenkrad, zum manuellen Auslösen oder zum Festhalten einer Datenspeicherung.~~
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 10, gekennzeichnet durch mindestens einen nichtflüchtigen Speicher (6, 7) in der Art eines Ringpuffers und durch mindestens einen weiteren, nichtflüchtigen Speicher (8, 9), der an den als Ringpuffer dienenden Speicher (6, 7) gekoppelt ist.



12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 11, gekennzeichnet durch von Erfassungskameras (2, 3) erfassbare Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25), die an einem Fahrzeug (17) und/oder im Bereich von Verkehrswegen anzuordnen sind.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25) in Form und/oder Farbe kodiert sind, z.B. derart, dass in einer Anordnung von zwei oder mehr Erkennungspunkten (18, 19, 23, 24, 25) jeder eine eigene Form aufweist.
14. Einrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25) passiv leuchtend ausgebildet sind, z.B. reflektierend.
15. Einrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25) aktiv leuchtend ausgebildet sind, z.B. in Form von Leuchtdioden.
16. Verfahren zur Auswertung von mit der Einrichtung nach Anspruch 1 erstellten Aufzeichnungen von Fahr- und/oder Verkehrssituationen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein von zwei oder mehr Erfassungskameras (2, 3) aufgenommener Referenzpunkt (R) und/oder Erkennungspunkt (18, 19, 23, 24, 25) trianguliert wird (T), mit dem Zweck, dessen Lage und dadurch nach einem Unfall oder nach einer kritischen Verkehrssituation die Lage und/oder Bewegung mindestens eines Fahrzeugs (1, 17) zu rekonstruieren.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Triangulation (R) durch Bildverarbeitung und/oder Photogrammetrie erfolgt.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung der Lage des oder der Referenzpunkte (T) und/oder



Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25) in der Bildfolge einer Bildaufzeichnung automatisch in einem mit entsprechenden Rechenformeln programmierbaren Gerät erfolgt, z.B. in einem PC.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Lageveränderung des oder der Referenzpunkte (T) und/oder Erkennungspunkte (18, 19, 23, 24, 25) in der Bildfolge einer Bildaufzeichnung die Bewegungen mindestens eines Fahrzeugs (1, 17) errechnet werden, z.B. die Fahrtrichtung und allfällige Richtungsänderungen sowie die Geschwindigkeit und allfällige Geschwindigkeitsänderungen, d.h. eine Beschleunigung oder ein Bremsvorgang.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 - 19, dadurch gekennzeichnet, dass in der Berechnung der Lage und/oder Bewegung eines Fahrzeugs (1, 17) die Lage der Erfassungskameras (2, 3) an einem Koordinatensystem (20) dieses Fahrzeugs (1) und/oder die Lage der Erkennungspunkte (18, 19) an einem Koordinatensystem (21) mindestens eines zweiten Fahrzeugs (17) berücksichtigt werden, wobei diese Daten in einem Speicher des im Fahrzeug angeordneten Teils Einrichtung gespeichert sein können.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 - 20, dadurch gekennzeichnet, dass in die Berechnung der Lage und/oder Bewegung eines Fahrzeugs (1, 17) ein Koordinatensystem (22) der Umgebung einfließt, wobei das Bild der Umgebung entweder den vorhandenen Bildaufzeichnungen der Erfassungskameras (2, 3) entnommen werden kann oder die Umgebung nachträglich aufgenommen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass den Umgebungsbildern Referenzpunkte (R) oder Erkennungspunkte (23, 24) zugeordnet werden, wobei es sich um in der Umgebung ohnehin vor-



handene Punkte handeln kann, z.B. am Mittelstreifen einer Fahrbahn, an einer Leitplanke oder um reflektierende Punkte an Strassenpfosten.

23.Verfahren nach einem der Ansprüche 16 - 22, dadurch gekennzeichnet, dass in der Berechnung der Lage und/oder Bewegung eines Fahrzeugs (1, 17) der jeweilige Fahrzeugtyp berücksichtigt wird, wozu die Daten dieses Fahrzeugtyps z.B. manuell eingegeben oder auf eine die Daten von einer Vielzahl von Fahrzeugtypen beinhaltende Datenbank zurückgegriffen werden kann.

24.Verfahren nach einem der Ansprüche 21 - 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage und Bewegung eines oder mehrerer Fahrzeuge (1, 17) in das Umgebungsbild projiziert und somit eine virtuelle Darstellung eines Unfallhergangs oder einer kritischen Verkehrssituation aus einer Zuschauerperspektive errechnet und dargestellt wird.

Zusammenfassung

Durch mindestens zwei Erfassungskameras (2, 3), die mit Abstand (15) voneinander an einem Fahrzeug (1) anzuordnen sind, kann eine Verkehrssituation aufgezeichnet werden. Deren Erfassungsbereiche (11, 12) überschneiden sich (13), wodurch mindestens ein Referenzpunkt (R) der Umgebung und/oder Erkennungspunkt mindestens eines zweiten Fahrzeugs triangulierbar ist (T), z.B. durch Photogrammetrie. Nach einem Unfall kann das Verhalten eines oder mehrerer Fahrzeuge (1) rekonstruiert werden. Durch die dreidimensionale, zeitlich getaktete Erfassung, sind neben der jeweiligen räumlichen Lage, auch die Geschwindigkeit, die Geschwindigkeitsrichtung, Richtungsänderungen, Beschleunigungs- und Bremsmanöver sowie Eigenrotationen der einzelnen Fahrzeuge um ihren Schwerpunkt sichtbar und massstäblich messbar. Und dies ohne, dass es dazu an den Fahrzeugen einer Vielzahl von Sensoren bedürfte. Die Fahrzeuge (1) können auch in ein 3D-Umgebungsbild projiziert und somit eine virtuelle Darstellung aus beliebiger Zuschauerperspektive errechnet und dargestellt werden.

(Fig. 1)

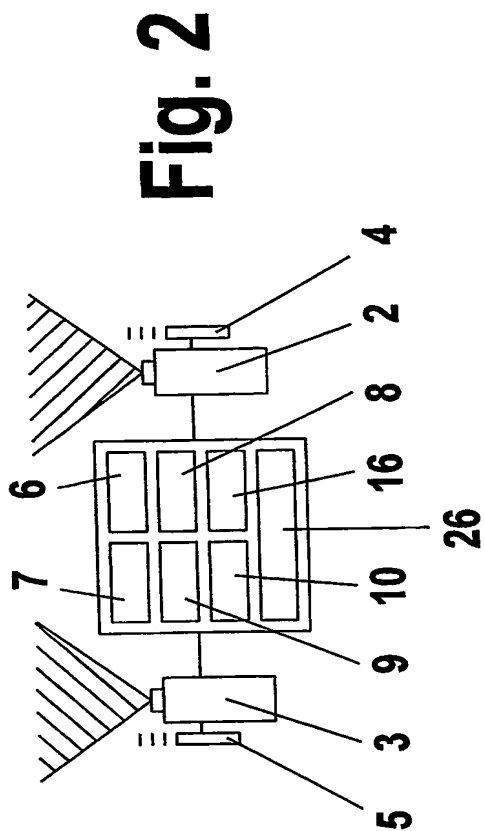


Fig. 2

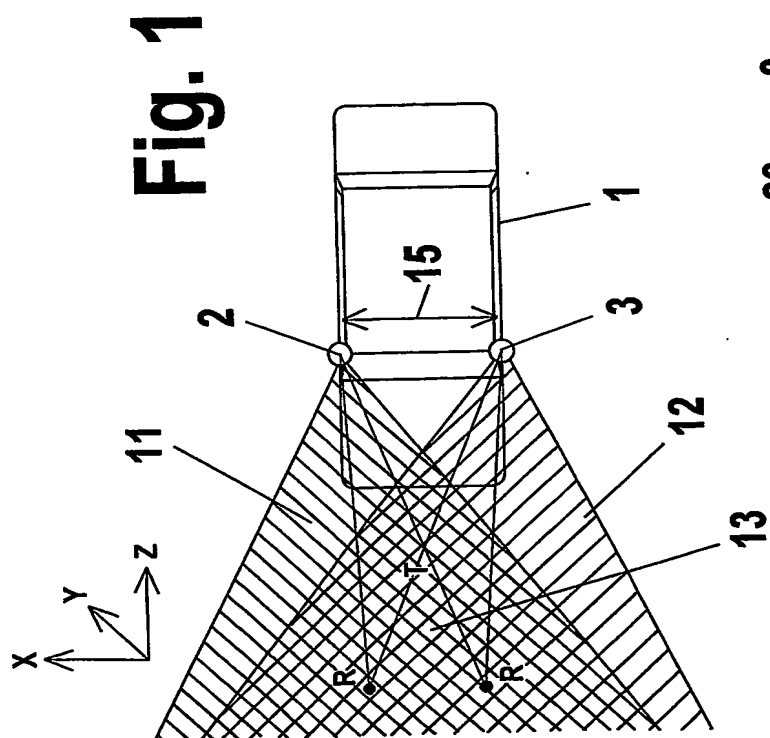


Fig. 1

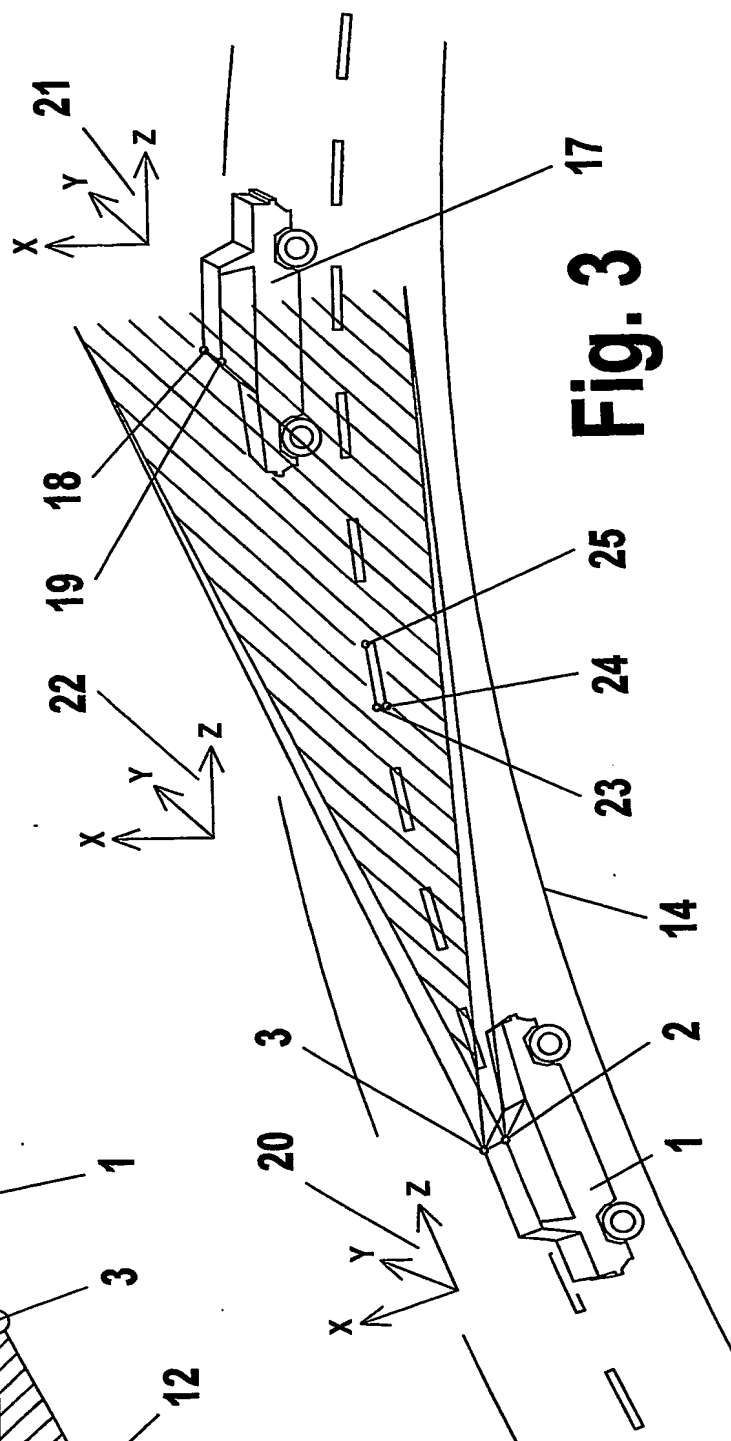


Fig. 3

PCT/CH2004/000676^{cn}



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.